

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФГБОУ ВО "Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет"
Факультет естественных наук**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ, профессор

_____ Резников В.А.

« ____ » _____ 2013 г.

Рабочая программа дисциплины
Экологическая физиология
4 курс, 7 семестр

Направление подготовки
020201 Биология

Профиль подготовки
Физиология человека и животных

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Новосибирск 2013

1. Организационно-методический раздел.

1.1. «Экологическая физиология», кафедра физиологии ФЕН. Специальность: 020201 – биология. Специальная дисциплина, вариативная часть, СД.В4.

1.2. Дисциплина «Экологическая физиология» предназначена для студентов 4 курса, специализирующихся по кафедре физиологии.

Основной целью освоения дисциплины является формирование системных представлений о функционировании организма при различных воздействиях окружающей среды.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: 1) активировать знания базовых курсов физиологии и биохимии; 2) от уровня рассмотрения функций в среднестатистическом варианте перейти на уровень их изучения при реальных разнообразных средовых воздействиях; 3) рассмотреть основные представления об адаптациях и механизмы адаптаций к конкретным средовым факторам и их комплексам.

1.3. По окончании изучения указанной дисциплины студент должен

- иметь представление на современном уровне о целях, задачах и методах экологической физиологии, об основных подходах к исследованию адаптаций, о механизмах адаптации живых организмов к среде обитания, а также об особенностях адаптации к конкретным средовым факторам;
- знать основные факты, иллюстрирующие вышеперечисленные представления;
- уметь использовать полученные знания для обобщений и анализа новой информации.

1.4. Формы контроля.

Итоговый контроль. Для контроля усвоения дисциплины учебным планом предусмотрен экзамен.

Текущий контроль. В течение семестра принимается коллоквиум. Его сдача является обязательной для всех студентов и ориентирует их на уровень требований на экзамене и на требуемый для освоения курса объем самостоятельной работы.

2. Содержание дисциплины.

2.1. Новизна курса и его актуальность. Курс читается, постоянно обновляясь в соответствии с развитием экологической физиологии как науки. Аналогичные курсы читаются в ряде ведущих вузов России и зарубежных университетов в связи с их актуальностью для профессиональной подготовки биологов, специализирующихся по физиологии человека и животных.

2.2. Тематический план курса (распределение часов).

Наименование разделов и тем	Количество часов				
	Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
1. Предмет, задачи и методы экологической физиологии	2			1	
2. Учение об адаптациях	5			1	
3. Адаптации к гипоксии	4			1	

4. Адаптация к мышечной деятельности	2			1	
5. Адаптации к температуре	6			1	
6. Адаптации к аридной зоне	2			1	
7. Адаптации к водно-солевому режиму	3			1	
8. Пищевые адаптации	2			1	
9. Воздействия ксенобиотиков	2			1	
Экзамен					27
ИТОГО по курсу:	28			9	64

2.3. Содержание отдельных разделов и тем.

1. Предмет, задачи и методы экологической физиологии.

Основные разделы и направления. Методы исследований. Составление эколого-физиологических характеристик. Правило оптимума. Экологическая валентность. Правило минимума и лимитирующий фактор.

2. Учение об адаптациях

Классификация адаптаций (разнообразие подходов: Слоним, Меерсон, Шилов, Эган, Харт, Хлебович и Бергер и др.). Критерии и механизмы адаптаций. Гомеостаз и адаптация. Роль ЦНС. Стресс и адаптация. Уровни адаптации. Фазность адаптационного процесса. Кросс-адаптации. Цена адаптации (в лаборатории и в природе). Обратимость адаптаций.

3. Адаптации к гипоксии.

Типы гипоксий, условия и механизмы их возникновения.

Реакция организма на высотную гипоксию. Общая схема адаптации. Фазы адаптации к гипоксии (срочная, долговременная). Реакции транспортных систем. Изменения в системе крови (адаптационные варианты). Изменения свойств эритроцитов. Изменение утилизации кислорода и субстратов. Изменение митохондриального пула. Повышение экономичности. Роль процессов гликолиза и гликогенолиза. Роль нервной и эндокринной систем в адаптации.

Критерии адаптации. Зависимость течения адаптации от исходного уровня физиологических функций и параметров. Факторы, обуславливающие течение и характер адаптации к высотной гипоксии.

Дефицит кислорода в водной среде. Адаптации рыб. Роль жаберного газообменника, плавательного пузыря. Дыхательная функция кожи, ротовой полости, кишечного тракта рыб, амфибий, рептилий.

Гипоксия при нырянии. Особенности дыхания под водой. Три основных направления при адаптации к «нырятельной» гипоксии.

4. Адаптация к мышечной деятельности.

Количество движения. Игровая деятельность молодняка. Неравномерность количества мышечной работы. Связь адаптивных изменений в организме с характером выполняемой мышечной работы. Адаптация к гипоксии как элемент адаптации к мышечной деятельности. Влияние тренировки на работоспособность. Энергетический оптимум работы. Утомление, его механизмы. Приспособления водных животных (на примере рыб) к выполнению мышечной работы в условиях дефицита кислорода.

5. Адаптации к температуре.

Чувствительность живых организмов к изменениям температуры окружающей среды. Температурный диапазон существования. Температурный оптимум. Экто- и энто-термы (пойкило- и гомойотермные животные).

Адаптации пойкилотермов: температурная компенсация, способность к разогреву у насекомых, «гомеостатичность» у рыб, рептилий. Устойчивость к перегреву. Резистентность и толерантность к замораживанию.

Поддержание температуры тела у гомойотермов. Терморекс. Схема зависимости теплопродукции от температуры среды. Интенсивность химической терморегуляции (ХТР). Механизмы теплообразования (сократительный и несократительный термогенез (СТ и НСТ)). Роль различных органов и тканей в теплообразовании. Соотношение СТ и НСТ при адаптации к холоду. Адаптация к холоду и биогенез митохондрий. Признаки холодовой акклимации. Механизмы адаптации при различных режимах холодовой экспозиции. Особенности адаптации к холоду в лаборатории и в природных условиях. Метаболический и изоляционный типы адаптации. Правило Бергмана-Аллена. Теплообменники у рыб, водных млекопитающих, полярных птиц и т.д. Использование правила Ньютона для определения теплоизоляции. Изменение критической точки при адаптации к теплу и холоду.

Особые формы физиологических состояний организма: оцепенение; зимний сон; зимняя спячка. Изменения физиологических функций. Двигательная активность и поведение. Впадение в спячку и пробуждение. Механизмы. Роль нервной и эндокринной систем. Теории зимней спячки.

Адаптация к высоким температурам среды. Основные механизмы физической терморегуляции (ФТР). Видовые особенности механизмов теплоотдачи. Акклиматизация человека к тропикам.

Развитие гомойотермии в онтогенезе. Экологические ниши и температурные адаптации.

6. Адаптация к условиям аридной зоны.

Основные направления адаптации. Поведенческие адаптации. Пути удержания воды беспозвоночными, амфибиями, рептилиями, млекопитающими. Роль почек, желудочно-кишечного тракта, легких, покровов. Примеры дублирования и замещения функций. Механизмы недонасыщения выдыхаемого воздуха. Роль метаболической воды. Величина экстраренальных потерь влаги и устойчивость к перегреву. Значение способности к перегреву.

7. Адаптации к водно-солевому режиму.

Адаптации водных организмов к избытку солей в корме и воде. Адаптации пресноводных организмов. Адаптации морских организмов. Адаптации к периодическим изменениям солености.

8. Пищевые адаптации.

Адаптация к питанию, пищевая специализация. Типы питания. Регуляция количества поедаемой пищи. Кормление. Формирование пищедобывательной деятельности. Морфофункциональные особенности пищеварительного аппарата. Роль симбионтов. Адаптация пищеварительных ферментов.

9. Воздействия ксенобиотиков.

Эколого-физиологическое изучение ксенобиотиков. Типы токсических воздействий. Поступление токсикантов в организм. Распределение. Аккумуляция. Основные пути устранения. Реакции детоксикации. Значение реакции конъюгации. Физиологические и генетические (сравнительновидовые и индивидуальные) различия в чувствительности к токсикантам. ПДК. Методы определения. Современные подходы. Возможность адаптации к токсикантам. СНПС. Адаптация как фаза интоксикации.

2.4. Перечень примерных контрольных вопросов к коллоквиуму (для контроля самостоятельной работы в объеме часов, предусмотренных образовательным стандартом и рабочим учебным планом данной дисциплины):

1. График экологической валентности (с пояснениями).
2. Нарисуйте кривую диссоциации оксигемоглобина. Укажите факторы, влияющие на её форму и местоположение при адаптации к гипоксиям разного происхождения.
3. Чем резистентность отличается от толерантности? Приведите примеры проявлений того и другого при адаптации к гипоксии.

4. Чем обеспечивается экономичность долгосрочной адаптации по сравнению с краткосрочной?
5. Основные этапы составления эколого-физиологических характеристик.
6. Как связаны представления о «структурном гомеостазе» и «структурном следе»?
7. Каковы особенности адаптации дыхательной системы к физиологическим гипоксиям разного происхождения?
8. В каких формах проявляются фенотипические адаптации? Проведите сравнение разных форм.
9. Определение лимитирующего средового фактора (с примерами).
10. Как связаны стресс и формирование «структурного следа» в процессе адаптации?
11. Сравните представления Меерсона и Шилова об адаптациях (проанализируйте достоинства и недостатки обеих классификаций).
12. У кого больше коронарный кровоток и потребление кислорода на высоте 4000 м: у горца или у жителя равнин? А в случае, если горец находится на 4000 м, а житель равнин – на равнине?

3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.3. Образцы вопросов для подготовки к экзамену:

1. Зимняя спячка.
2. Поступление чужеродных соединений в организм.
3. Как работает плавательный пузырь рыб?
4. Черты сходства и различия адаптаций к гипоксиям разного происхождения.
5. Роль ЦНС в формировании адаптаций.
6. Схема зависимости теплопродукции от температуры окружающей среды у гомойотермов (по Слониму).
7. Какие факторы внешней среды являются лимитирующими для морских рыб и как они к ним адаптируются?
8. Сравните уровень коронарного кровотока при выполнении мышечной работы у горца и жителя равнин на высоте 4000 м.
9. Сравните адаптации к солевым нагрузкам у водных и наземных животных.
10. Особенности адаптации к холоду в природе и в лабораторных экспериментах.

3.4. Список основной и дополнительной литературы.

Основная литература:

Шилов И.А. Физиологическая экология животных: Учеб. пособие для студентов биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1985. – 328 с.

Шилов И.А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. – 2-е изд. – М.: Высш. шк., 2000. – 512 с.

Дополнительная литература:

Слоним А.Д. Экологическая физиология животных. М.: Высшая школа, 1971. – 448 с.

Парк Д.В. Биохимия чужеродных соединений. М.: Медицина, 1973. – 288 с.

Экологическая физиология животных. Ч. I. Общая экологическая физиология и физиология адаптаций. В серии: Руководство по физиологии. Л.: Наука, 1979. – 440 с.

Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. М.: Наука, 1981. – 262 с.

Гомеостаз /Под ред. П.д. Горизонтова. – М.: Медицина. 1981. – 576 с.

Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда, Книга 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 416 с.

Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда, Книга 2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 384 с.

Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация: Пер. с англ. –М.: Мир, 1988.–568 с.

Л.Ф. Гуляева, А.Ю. Гришанова и др. Микросомная монооксигеназная система живых организмов в биомониторинге окружающей среды: Аналитический обзор. ГПНТБ, Новосибирск, 1994. 98 с.

Чернышева М.П. Гормоны животных. Введение в физиологическую эндокринологию: учебное пособие. – СПб.: «Глаголь», 1995. – 296 с.

Организм и среда. Под ред. В.А. Труфакина и К.А. Шошенко. Новосибирск: СО РАМН, 2003. – 248 с.

Бельченко Л.А. Введение в физиологию человека и животных: Учеб. пособие / Новосибир. гос. ун-т. Новосибирск, 2003. – 236 с.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению 020201 «Биология» (специалитет) и профилю подготовки «Физиология человека и животных».

Автор: _____ канд. биол. наук, доцент Л.А. Бельченко

Программа одобрена на заседании кафедры физиологии
"29" августа 2013 г.

Секретарь кафедры к.б.н., ст. преподаватель _____ А.В.Бабина